

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

1/2

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2000年 2月 4日

出願番号

Application Number:

特願2000-028462

出願人

Applicant (s):

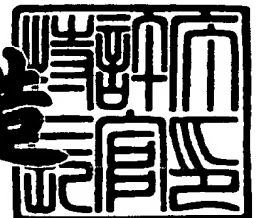
富士ゼロックス株式会社



2000年10月27日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3089163

【書類名】 特許願

【整理番号】 19900187

【提出日】 平成12年 2月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 26/10

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県海老名市本郷 2 2 7 4 番地 富士ゼロックス株式会社海老名事業所内

【氏名】 市川 順一

【特許出願人】

【識別番号】 000005496

【氏名又は名称】 富士ゼロックス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100079049

【弁理士】

【氏名又は名称】 中島 淳

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100084995

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 和詳

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100085279

【弁理士】

【氏名又は名称】 西元 勝一

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100099025

【弁理士】

【氏名又は名称】 福田 浩志

【電話番号】 03-3357-5171

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006839

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9503326

【包括委任状番号】 9503325

【包括委任状番号】 9503322

【包括委任状番号】 9503324

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光走査方法及び光走査装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源から出射された複数の光ビームを偏向手段の反射面に入射させることにより偏向させ、前記偏向手段によって偏向された前記複数の光ビームによって被走査面上を同時に主走査する光走査方法であって、

主走査方向と直交する方向において、前記複数の光ビームが、少なくとも前記偏向手段の反射面に互いに平行な状態で入射し、

主走査方向と直交する方向において、前記偏向手段によって偏向された複数の光ビームを、前記偏向手段の反射面と前記被走査面との間をアフォーカルな関係として、各々前記被走査面上に結像させる、

ことを特徴とする光走査方法。

【請求項 2】 光源から出射された複数の光ビームを偏向手段の反射面に入射させることにより偏向させ、前記偏向手段によって偏向された前記複数の光ビームによって被走査面上を同時に主走査する光走査装置において、

主走査方向と直交する方向において、前記複数の光ビームが、少なくとも前記偏向手段の反射面に互いに平行な状態で入射させる第 1 の光学手段と、

主走査方向と直交する方向において、前記偏向手段によって偏向された複数の光ビームを、前記偏向手段の反射面と前記被走査面との間をアフォーカルな関係として、各々前記被走査面上に結像させる第 2 の光学手段と、

を有することを特徴とする光走査装置。

【請求項 3】 前記光源が、前記複数の光ビームを互いに平行な状態で出射し、

前記第 1 の光学手段が、前記光源と前記偏向手段の反射面との間をアフォーカルで且つ共役な関係とする、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の光走査装置。

【請求項 4】 前記第 1 の光学手段が、

前記光源から発散光束となって出射された光ビームを略平行光束にするコーリメータレンズと、

前記主走査方向と直交する方向に集光するパワーを有し、前記コリメータレンズによって略平行光束とされた光ビームを、前記偏向手段の反射面上に主走査方向に長い線状に結像させるシリンダレンズとからなり、

前記コリメータレンズの光ビームの進行方向下流側の焦点位置と、前記シリンダレンズの光ビームの進行方向上流側の焦点位置とを略一致させて、前記コリメータレンズ及び前記シリンダレンズを配置する、

ことを特徴とする請求項 3 に記載の光走査装置。

【請求項 5】 第 2 の光学手段が、前記偏向手段によって偏向された複数の光ビームを、前記偏向手段の反射面と前記被走査面との間を共役な関係として、各々前記被走査面上に結像させる、

ことを特徴とする請求項 2 乃至請求項 4 の何れか 1 項に記載の光走査装置。

【請求項 6】 前記第 2 の光学手段が、

主走査方向にのみ集光するパワーを有する $f \theta$ 光学系と、

前記主走査方向と直交する方向に集光するパワーを有する第 1 のシリンダ光学系と、

前記主走査方向と直交する方向に集光するパワーを有する第 2 のシリンダ光学系とから構成され、

前記第 1 のシリンダ光学系の光ビームの進行方向下流側の焦点位置と、前記第 2 のシリンダ光学系の光ビームの進行方向上流側の焦点位置とを略一致させて、前記第 1 のシリンダ光学系及び前記第 2 のシリンダ光学系を配置する、

ことを特徴とする請求項 5 に記載の光走査装置。

【請求項 7】 前記第 1 のシリンダ光学系の前記主走査方向と直交する方向に集光するパワーが、前記第 2 のシリンダ光学系の前記主走査方向と直交する方向に集光するパワーよりも小さい、

ことを特徴とする請求項 6 に記載の光走査装置。

【請求項 8】 前記光源が、複数の発光点が 2 次元的に配置されている面発光レーザアレイである、

ことを特徴とする請求項 2 乃至請求項 7 の何れか 1 項に記載の光走査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光走査方法及び光走査装置に係り、特に、光源から出射された複数の光ビームを偏向手段の反射面に入射させることにより偏向させ、前記偏向手段によって偏向された前記複数の光ビームによって被走査面上を同時に主走査する光走査装置における光走査方法及び光走査装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

レーザプリンタや電子写真複写機等の光ビームにより画像を記録する画像記録装置が普及している。このような画像記録装置では、光走査装置によって光ビームを感光体上に走査させている。

【0003】

光走査装置では、一般に、半導体レーザから出力した光ビームを画像データに基づいて変調し、コリメータレンズ等を介して、所定速度で回転する回転多面鏡の反射面に入射させる。この回転多面鏡の回転により、光ビームの入射角が連続的に変化しながら偏向され、光ビームが感光体上を主走査する。また、回転多面鏡の反射面に反射された光ビームは、 $f\theta$ レンズ、シリンダミラー（又シリンダレンズ）等を介して、感光体へと案内され、感光体上を一定速度で走査するとともに、感光体上に結像される。これにより、感光体に画像が露光記録される。

【0004】

ところで、近年の画像形成装置の高速化の要求に伴って、光走査装置の走査速度の向上が望まれている。光走査装置の高速化を図る技術としては、複数の光ビームを用いて、1回の走査で複数の走査線を同時に走査する同時走査方式が知られている。

【0005】

この同時走査方式の光走査装置の光学系（以下、「複数ビーム走査光学系」という）の設計においては、複数の光ビーム間の「BOW差」及び「ピッチずれ」を考慮する必要がある。図9には2本の光ビームで走査する場合のBOW差、図10には2本の光ビームで走査する場合のピッチずれが示されており、各図にお

いて、破線が理想的な走査線の位置、実線が実際の走査線の位置である。

【0006】

BOW差とは、各光ビームによって形成される走査線の湾曲量が異なり、主走査方向の走査位置によって副走査方向の2つの光ビームの間隔が変化していることを意味する。また、ピッチずれとは、2つの光ビームが、当該光ビーム間の副走査方向の間隔が所定値からずれた状態で同時走査され、走査線の間隔が粗密になることを意味する。複数の光ビームを用いて、1回の走査で複数の走査線を同時に走査させる場合に、このようなBOW差やピッチずれが生じると、副走査方向に画像ムラが生じて画質が低下してしまう。高画質の画像出力を得るためには、このBOW差及びピッチずれの低減が求められる。

【0007】

一般に、BOW差とピッチずれは、複数ビームが光学系の光軸からずれるほど生じやすくなる。従来は複数といっても2本、多くても4本のビームが1列に配置されたものがほとんどであり、光源に各ビームを出力する発光点を一列に配置したときに、実際の発光点の間隔が大きくても（図11中の距離a参照）、光源全体を副走査方向に対して斜めに傾けることによって、見かけ上副走査方向の発光点の間隔を小さくでき（図11中の距離b参照）、複数ビームの光源からのずれを小さく抑えることができた。このため、BOW差とピッチずれの低減は比較的容易であった。

【0008】

しかしながら、更なる高速化のために更にビーム数が増えると、光源を副走査方向に傾けてBOW差及びピッチずれを低減した場合、今度は主走査方向に複数ビームが大きく離れることによる影響が大きくなるという問題があった。詳しくは、主走査方向に複数ビームが離れると、各ビームが主走査方向の同一点を走査するタイミングが異なるため、主走査方向の画素位置を揃えるためのバッファメモリの量が増大し、また回転多面鏡の反射面の主走査方向の幅を大幅に広げなければならないということがある。

【0009】

特開平5-294005号公報には、光源に面発光レーザを用いてビームを2

次元的に配置することによって、ビーム数を増やしても、ビームが光学系の光軸から大きく離れることを防ぐ技術が開示されている。しかしながら、発光点が2次元的に配置された光源の場合、従来の1列配置の光源のように、光源全体を傾けて、見かけ上の副走査方向の発光点間隔を縮めることができないので、BOW差とピッチずれは光学的に解決することが望まれる。以下に示すように、従来より、BOW差やピッチずれを光学的に低減するための技術がいくつか提案されている。

【 0 0 1 0 】

< BOW差を低減するための技術 >

- ① $f \sin \theta$ レンズを用いる：特開平1-163717号公報光学系の副走査方向の横倍率を小さくする：特開平2-54211号公報、特開平9-281421号公報
- ② 複数個所で発生するBOW差を互いに相殺する：特開平2-129614号公報、特開平8-118725号公報
- ③ 複数ビームが交差する位置を指定する：公報特開平6-18802号公報、特開平7-209596号公報、特開平9-274152号公報
- ④ BOW差の許容量で限定する：特開平6-202019号公報
- ⑤ 副走査方向の像面湾曲とBOW差をバランスさせる：特開平7-199109号公報
- ⑥ 非球面レンズを用いる：特開平1-180501号公報、特開平8-297256号公報、特開平9-33850号公報、特開平9-146030号公報、特開平10-333069号公報、特開平11-84285号公報

- ⑦ 複数ビームのBOWの方向を揃える：特開平10-68898号公報、特開平10-293260号公報

< ピッチずれを低減するための技術 >

- ① 複数ビームを被走査面に平行に入射させる：特開平7-209596号公報、特開平9-274151号公報

このように、BOW差及びピッチずれの何れか一方を低減させるものは様々提案されているが、実際の同時走査方式の光走査装置では、BOW差及びピッチずれの両者の低減が必要である。上記の技術のうち、BOW差及びピッチずれの両者に言及しているものは、特開平7-209596号公報に開示されている技術のみであ

る。

【0011】

特開平7-209596号公報に開示されている技術は、図12に示すように、レーザダイオード100、102から出射された光ビーム104、106を、コリメータレンズ108、シリンドリカルレンズ110を介して、回転多面鏡112に入射させる。回転多面鏡112に入射した光ビーム104、106を、当該回転多面鏡112の反射面によって反射した後、 $f\theta$ レンズ及び、シリンドリカルレンズ又はシリンドリカルミラーを備えたアナモルフィック運動補償光学系(MCO)114を通過させることによって、システム軸(光学系の光軸)116と平行にして、光走査装置から出力するようになっている。すなわち、光走査装置の主出口光線をテレセントリックとすることにより、BOW差及びピッチずれの発生を抑えていた。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、複数ビーム走査光学系においてBOW差が発生する原因は、前にも述べたように、光ビームが光学系の光軸を通らないことであるが、より具体的には、以下の2つの要因が挙げられる。

【0013】

- ・光ビームが副走査方向に角度を持って回転多面鏡200に入射する(図13参照)
- ・光ビームが副走査方向にパワーを有する $f\theta$ レンズ202を通過する際に、当該 $f\theta$ レンズ202の光軸外を通過する、或いは、ビームが副走査方向に角度を持って $f\theta$ レンズ202に入射する(図14参照)。

【0014】

特開平7-209596号公報に開示されている技術では、光源として用いられている半導体レーザアレイの発光点間隔(レーザダイオード100、102の間隔)が $25\mu\text{m}$ と小さかったため、2つの光ビーム104、106の回転多面鏡112や、アナモルフィック運動補償光学系114の $f\theta$ レンズに対する副走査方向の角度の影響を無視でき、BOW差及びピッチずれの両者を低減することができた

【 0 0 1 5 】

しかしながら、図 1 2 からも分かるように、2 つの光ビーム 1 0 4、1 0 6 が副走査方向に異なる角度で回転多面鏡 1 1 2 に入射するため、発光点間隔が副走査方向に大きくなると、光ビームの回転多面鏡 1 1 2 に対する副走査方向の入射角度が大きくなり、回転多面鏡 1 1 2 による偏向によって B O W 差が発生してしまう。また、光ビーム 1 0 4、1 0 6 が $f \theta$ レンズ（アナモルフィック運動補償光学系）の光軸外に角度を持って入射するため、発光点間隔が大きくなると、同様に、B O W 差が発生する。

【 0 0 1 6 】

本発明は、上記問題点を解消するためになされたもので、複数のビームによって同時走査を行う際に、各ビームを出力する発光点の副走査方向の配置間隔によらずに、B O W 差とピッチずれを低減することができる光走査方法及び光走査装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 7 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項 1 に記載の発明は、光源から出射された複数の光ビームを偏向手段の反射面に入射させることにより偏向させ、前記偏向手段によって偏向された前記複数の光ビームによって被走査面上を同時に主走査する光走査方法であって、主走査方向と直交する方向において、前記複数の光ビームが、少なくとも前記偏向手段の反射面に互いに平行な状態で入射し、主走査方向と直交する方向において、前記偏向手段によって偏向された複数の光ビームを、前記偏向手段の反射面と前記被走査面との間をアフォーカルな関係として、各々前記被走査面上に結像させる、ことを特徴としている。

【 0 0 1 8 】

また、請求項 2 に記載の発明は、光源から出射された複数の光ビームを偏向手段の反射面に入射させることにより偏向させ、前記偏向手段によって偏向された前記複数の光ビームによって被走査面上を同時に主走査する光走査装置において、主走査方向と直交する方向において、前記複数の光ビームが、少なくとも前記

偏向手段の反射面に互いに平行な状態で入射させる第1の光学手段と、主走査方向と直交する方向において、前記偏向手段によって偏向された複数の光ビームを、前記偏向手段の反射面と前記被走査面との間をアフォーカルな関係として、各々前記被走査面上に結像させる第2の光学手段と、を有することを特徴としている。

【0019】

請求項1及び請求項2に記載の発明によれば、複数の光ビームが、主走査方向と直交する方向（以下、「副走査方向」という）において、互いに平行な状態（平行光ではなく、進行方向が同じという意味）で偏向手段の反射面に入射する。すなわち、複数の光ビームは、偏向手段の反射面に入射する際に、各々の光軸が副走査方向において互いに平行となっているので、偏向手段による偏向に伴って、BOW差が発生することを防ぐことができる。

【0020】

また、偏向手段の反射面と被走査面との間がアフォーカル（平行状態で光ビームが入射して出射する）な関係となっているので、偏向手段によって偏向された複数の光ビームは、平行な状態で被走査面に入射する。このように、アフォーカルな関係とすることにより、例えばf θ レンズ通過時等、偏向手段の反射面から被走査面に入射するまでの間でBOW差が発生することを抑えることができるとともに、偏向手段の反射面と被走査面間の距離が変動したときのピッチずれの発生を抑えることができる。

【0021】

すなわち、請求項1及び請求項2に記載の発明は、複数の光ビームによって被走査面上を同時走査する場合のBOW差及びピッチずれの発生を抑える（又は低減する）ことができる。

【0022】

なお、請求項3に記載されているように、前記光源が、前記複数の光ビームを互いに平行な状態で出射し、前記第1の光学手段が、前記光源と前記偏向手段の反射面との間をアフォーカルで且つ共役な関係とするとよい。

【0023】

この場合、請求項 4 前記第 1 の光学手段が、前記光源から発散光束となって射出された光ビームを略平行光束にするコリメータレンズと、前記主走査方向と直交する方向に集光するパワーを有し、前記コリメータレンズによって略平行光束とされた光ビームを、前記偏向手段の反射面上に主走査方向に長い線状に結像させるシリンダレンズとからなり、前記コリメータレンズの光ビームの進行方向下流側の焦点位置と、前記シリンダレンズの光ビームの進行方向上流側の焦点位置とを略一致させて、前記コリメータレンズ及び前記シリンダレンズを配置するようにするとよい。

【 0 0 2 4 】

偏向手段の反射面の面倒れ補正を同時に行うためには、請求項 5 に記載されているように、第 2 の光学手段が、前記偏向手段によって偏向された複数の光ビームを、前記偏向手段の反射面と前記被走査面との間を共役な関係として、各々前記被走査面上に結像させるようにするとよい。

【 0 0 2 5 】

この場合、請求項 6 に記載されているように、前記第 2 の光学手段が、主走査方向にのみ集光するパワーを有する $f \theta$ 光学系と、前記主走査方向と直交する方向に集光するパワーを有する第 1 のシリンダ光学系と、前記主走査方向と直交する方向に集光するパワーを有する第 2 のシリンダ光学系とから構成され、前記第 1 のシリンダ光学系の光ビームの進行方向下流側の焦点位置と、前記第 2 のシリンダ光学系の光ビームの進行方向上流側の焦点位置とを略一致させて、前記第 1 のシリンダ光学系及び前記第 2 のシリンダ光学系を配置するようにするよい。また、請求項 7 に記載されているように、前記第 1 のシリンダ光学系の前記主走査方向と直交する方向に集光するパワーが、前記第 2 のシリンダ光学系の前記主走査方向と直交する方向に集光するパワーよりも小さいようにするとよい。

【 0 0 2 6 】

更に、請求項 8 に記載されているように、前記光源が、複数の発光点が 2 次元的に配置されている面発光レーザアレイとするとよい。

【 0 0 2 7 】

【発明の実施の形態】

次に、図面を参照して本発明に係る実施形態の 1 例を詳細に説明する。

【 0 0 2 8 】

図 1 には、画像形成装置 1 0 の概略構成が示されている。図 1 に示されるように、画像形成装置 1 0 はケーシング 1 2 によって被覆されている。

【 0 0 2 9 】

ケーシング 1 2 内には、画像形成部 1 4 が設けられている。画像形成部 1 4 は、図 1 に示される矢印 A 方向に定速回転する円筒状の感光体ドラム 1 6 と、所望の画像データ（本実施の形態における画像形成装置 1 0 は白黒画像を対象としているため、グレースケールの画像データ）に基づいて光ビームを（図 1 の矢印 B 参照）感光体ドラム 1 6 に向けて、主走査しながら照射する光走査装置 1 8 とを含んで構成されている。

【 0 0 3 0 】

感光体ドラム 1 6 の周面近傍には帯電器 2 0 が配設されている。帯電器 2 0 は、感光体ドラム 1 6 を一様に帯電させる。帯電器 2 0 により一様に帯電された感光体ドラム 1 6 は、矢印 A 方向に回転することによって、光走査装置 1 8 からの光ビームが照射される。これにより、感光体ドラム 1 6 の周面上に潜像が形成される。

【 0 0 3 1 】

また、光走査装置 1 8 による光ビームの照射位置よりも感光体ドラム 1 6 の回転方向下流側には、感光体ドラム 1 6 の周面に対向して、感光体ドラム 1 6 にトナーを供給する現像器 2 2 が配設されている。現像器 2 2 から供給されたトナーは、光走査装置 1 8 によって光ビームが照射された部分にトナーを付着するようになっている。これにより感光体ドラム 1 6 の周面上にトナー像が形成される。

【 0 0 3 2 】

現像器 2 2 の配設位置よりも感光体ドラム 1 6 の回転方向下流側（感光体ドラム 1 6 の軸芯垂下位置）には、感光体ドラム 1 6 の周面に対向して、転写用帯電体 2 4 が配設されている。転写用帯電体 2 4 は、用紙トレイ 2 6 又は手差しトレイ 2 8 から、感光体ドラム 1 6 と転写用帯電体 2 4 の間に案内された用紙 3 0 に、感光体ドラム 1 6 の周面上に形成されたトナー像を転写する。

【0033】

転写用帯電体24の配設位置よりも感光体ドラム16の回転方向下流側には、感光体ドラム16に対向して、クリーナー32が配設されている。クリーナー32により、転写後に感光体ドラム16の周面に残留しているトナーが除去される。

【0034】

トナー像が転写された用紙30は、矢印C方向に搬送される。感光体ドラム16よりも用紙30の搬送方向下流側には、加圧ローラ34と加熱ローラ36を含んで構成している定着器38が配設されている。定着器38では、搬送されてきたトナー像が転写された用紙30を加熱及び加圧し、トナーを融解固定する。すなわち、定着器38では所謂定着処理が施され、用紙30上に所定の画像が記録される。定着処理が施され、画像が記録された用紙30は排出トレイ40に排出される。

【0035】

次に、光走査装置の構成について詳しく説明する。図2には、光走査装置18の詳細構成が示されている。

【0036】

図2に示されるように、光走査装置18は、光源として、アレイ状の半導体レーザー（以下、「レーザアレイ」）50を備えている。また、偏向手段として、側面に複数の反射面52Aが設けられた正多角形状（本実施の形態では正六角形）に形成されており、図示しないモータによって矢印D方向に高速で回転される回転多面鏡52を備えている。

【0037】

レーザアレイ50は、複数の発光点54が2次元配列された面発光レーザーとなっている。図3には、このレーザアレイ50の一例が示されている。図3に示すようにレーザアレイ50には、所定の間隔で、主走査方向に6個、副走査方向に6個の計36個の発光点54が2次元的に配置されている。また、主走査方向に並んだ発光点54は、副走査方向に隣合う発光点54との距離を6等分した距離を1ステップとし、副走査方向に1ステップずつ段階的にずらされて配置されて

いる。すなわち、副走査方向に限って見れば、1ステップ毎に発光点54が配置されていることになる。このように副走査方向に段階的にずらして発光点54を配置することにより、全ての発光点54が異なる走査線を走査することができるようになっている（36本の走査線を同時走査可能）。

【0038】

レーザアレイ50の各発光点54からは、所望の画像データに基づいて変調された光ビームLBが射出される。なお、レーザアレイ50は面発光レーザであるので、複数の光ビームLBは、平行に（平行光ではなく、光ビームの進行方向が同じという意味）出射される。

【0039】

各発光点54から射出された複数の光ビームLBの進行方向下流側には、図2に示すように、コリメータレンズ56、アパチャー58、シリンダレンズ60、ミラー61が順に配置されている。各発光点54から射出された複数の光ビームLBは、コリメータレンズ56、アパチャー58、シリンダレンズ60、ミラー61を介して、回転多面鏡52に到達するようになっている。

【0040】

コリメータレンズ56は、各発光点54から射出された複数の光ビームLBを発散光から略平行光に変換するとともに、当該コリメータレンズ56の像側（光ビームの進行方向下流側）焦点位置で交差するように収束する。

【0041】

アパチャー58は、このコリメータレンズ56の像側焦点位置に配置されている。コリメータレンズ56によって略平行光とされた複数の光ビームLBは、アパチャー58を通過することによって同時に整形される。なお、アパチャー58の位置では全ての光ビームLBが交差するので、アパチャー58によるビームのけられ方は、全ての光ビームLBで同じである。

【0042】

シリンダレンズ60は、副走査方向にのみパワーを有しており、複数の光ビームLBは、シリンダレンズ60によって各々副走査方向に収束された後、ミラー61に反射されて回転多面鏡52に案内される。

【 0 0 4 3 】

また、シリンダレンズ 6 0 は、当該シリンダレンズの物体側（光ビームの進行方向上流側）焦点位置がアパチャー 5 8 の配置位置と一致するように、且つ像側焦点位置が回転多面鏡 5 2 の反射面 5 2 A 上となるように配置されている。

【 0 0 4 4 】

このようにシリンダレンズ 6 0 を配置することにより、レーザアレイ 5 0 と回転多面鏡 5 2 の反射面 5 2 A とが、副走査方向においてアフォーカルで且つ共役な関係となる。したがって、複数の光ビーム L B は、回転多面鏡 5 2 の反射面 5 2 A 上で主走査方向に長い線状に各々結像されるとともに、副走査方向において互いに平行に、且つ回転多面鏡 5 2 の反射面 5 2 A に対して副走査方向に角度を持たずに、回転多面鏡 5 2 の反射面 5 2 A に入射する。

【 0 0 4 5 】

回転多面鏡 5 2 に入射した複数の光ビームは、当該回転多面鏡 5 2 の回転によって、各反射面 5 2 A に対する光ビームの入射角度が連続的に変化して偏向される。これにより、複数の光ビーム L B が、同時に感光体ドラム 1 6 の表面を矢印 E 方向（主走査方向）に走査しながら照射される。

【 0 0 4 6 】

回転多面鏡 5 2 の反射面 5 2 A により反射された光ビーム L B の進行方向には、第 1 のレンズ 6 2 A 及び第 2 のレンズ 6 2 B で構成され、主走査方向にのみパワーを有する $f \theta$ レンズ 6 2 が配置されている。この $f \theta$ レンズ 6 2 によって、各光ビーム L B が感光体ドラム 1 6 に光ビームを照射するときの走査速度が等速度になる。

【 0 0 4 7 】

$f \theta$ レンズ 6 2 よりも光ビームの進行方向下流側には、副走査方向にのみパワーを有する第 1 のシリンダミラー 6 4 A が配設されている。また、第 1 のシリンダミラー 6 4 A による光ビーム L B の反射方向には、副走査方向にのみパワーを有する第 2 のシリンダミラー 6 4 B が配設されている。第 1 のシリンダミラー 6 4 A、第 2 のシリンダミラー 6 4 B によって、各光ビーム L B は感光体ドラム 1 6 へと案内されるとともに、感光体ドラム 1 6 の周面上に結像される。

【 0 0 4 8 】

また、第 1 のシリンダミラー 6 4 A、第 2 のシリンダミラー 6 4 B は、第 1 のシリンダミラー 6 4 A の像側焦点位置と第 2 のシリンダミラー 6 4 B の物体側焦点位置とが一致するように（当該 2 ミラー間の光路長が、第 1 のシリンダミラーの焦点距離と第 2 のシリンダミラーの焦点距離の和となるように）配置されている。これにより、回転多面鏡 5 2 の反射面 5 2 A と感光体ドラム 1 6 の周面の走査位置とが、副走査方向においてアフォーカルで且つ共役な関係とされている。

【 0 0 4 9 】

ただし、第 1 のシリンダミラー 6 4 A、第 2 のシリンダミラー 6 4 B は両方とも正のパワー（集光するパワーのことであり、このパワーが大きい程、焦点距離が短い）を有する必要がある。正負、或いは負正の組合せではアフォーカルで且つ共役な関係とすることはできない。なお、以下では、第 1、第 2 のシリンダミラー 6 4 A、6 4 B を特に区別しない場合は、シリンダミラー 6 4 と呼んで説明する。

【 0 0 5 0 】

次に、本実施の形態の作用を図 4 を参照して説明する。

【 0 0 5 1 】

レーザアレイ 5 0 の各発光点 5 4 から出射された複数（副走査方向に並んだ 3 6 本）の光ビームは、コリメータレンズ 5 6 によって略平行光とされ、アパチャー 5 8 によって成形され、シリンダレンズ 6 0 によって副走査方向に収束されて、回転多面鏡 5 2 の反射面 5 2 A に入射する。回転多面鏡 5 2 に入射した複数の光ビームは、当該回転多面鏡 5 2 の回転によって偏向される。

【 0 0 5 2 】

このときレーザアレイ 5 0 と回転多面鏡 5 2 の反射面 5 2 A とがアフォーカルで且つ共役な関係となっているので、各発光点 5 4 から出射された複数の光ビームは、互いに平行な（同一進行方向）状態で、且つ回転多面鏡 5 2 の反射面 5 2 A に対して副走査方向に角度を持たずに、回転多面鏡 5 2 の反射面 5 2 A に入射する。すなわち、回転多面鏡 5 2 の反射面 5 2 A には、複数の光ビームが光走査装置 1 8 の光学系の光軸 L 1 と平行に入射する。これにより、回転多面鏡 5 2 で

の光ビームLBの偏向によるBOW差の発生を抑えることができる。

【0053】

回転多面鏡52の回転によって偏向された複数の光ビームLBは、互いに平行な状態で、 $f\theta$ レンズ62に入射する。 $f\theta$ レンズ62に入射した複数の光ビームLBは、感光体ドラム16の周面上で光ビームを主走査するときの走査速度が等速度される。この $f\theta$ レンズ62は主走査方向にのみパワーを有しているので、複数の光ビームLBは、 $f\theta$ レンズ62の透過によってもBOW差は発生しない。

【0054】

$f\theta$ レンズ62を透過した複数の光ビームは、副走査方向にのみパワーを有する第1のシリンダミラー64A及び第2のシリンダミラー64Bによって、感光体ドラム16の周面上に結像される。すなわち、複数の光ビームLBは、BOW差のないまま、感光体ドラム16の周面上に結像される。

【0055】

また、シリンダミラー1枚で結像する場合は、図5に示すように、複数ビームが非平行な状態で感光体ドラム16に入射するため、光走査装置18と感光体ドラム16の周面間の距離変動等によってピッチずれが発生することがある。上記のように、第1のシリンダミラー64A及び第2のシリンダミラー64Bと2枚のシリンダミラーを用いて、回転多面鏡52の反射面52Aと感光体ドラム16の周面の走査位置とがアフォーカルな関係となっているので、複数ビームを平行な状態で感光体ドラム16の周面に入射させることができ、ピッチずれの発生を抑制することもできる。

【0056】

このように、本実施の形態では、BOW差及びピッチずれの発生を抑えつつ、同時に、36本の光ビームによって感光体ドラム16の周面上を走査して、36本の走査線の画像を書き込むことができる。

【0057】

また、回転多面鏡52の複数の反射面52Aの倒れ差を補正（所謂面倒れ補正）するために、回転多面鏡52の反射面52Aと感光体ドラム16の周面の走査

位置とを共役な関係とすることが一般的であるが、上記ではこの共役関係も同時に満たしている。すなわち、面倒れ補正も同時に行うことができる。

【 0 0 5 8 】

次に、具体的に数値を挙げて、このときの書込み密度（走査線間隔）について説明する。本実施の形態では、主走査方向に $30\ \mu\text{m}$ 間隔で 6 個、副走査方向に $30\ \mu\text{m}$ 間隔で 6 個の計 36 ($= 6 \times 6$) 個の発光点 54 が 2 次元配列され、且つ主走査方向に並んだ発光点 54 が、副走査方向に $5\ \mu\text{m}$ ずつ段階的にずらされて配置されたレーザアレイ 50 を使用している。すなわち、副走査方向に限って見れば、 $5\ \mu\text{m}$ 間隔で発光点 54 が配置されていることになり、副走査方向に $5\ \mu\text{m}$ 間隔で 36 本の光ビーム LB がレーザアレイ 50 から出射される。

【 0 0 5 9 】

また、このレーザアレイ 50 では、副走査方向の両端の発光点間隔が $180\ \mu\text{m}$ 、すなわち、両端ビーム間の距離が $180\ \mu\text{m}$ となる。これは、従来技術による光学系では、BOW 差とピッチずれの両者を同時に低減することは難しい値である。

【 0 0 6 0 】

また、コリメータレンズ 56 の焦点距離は $25\ \text{mm}$ 、シリンダレンズの焦点距離は $100\ \text{mm}$ となっている。従って、回転多面鏡 52 に入射する際には、複数の光ビームの副走査方向のビーム間隔は 4 ($= 100 / 25$) 倍に拡大されている。

【 0 0 6 1 】

また、回転多面鏡 52 と感光体ドラム 16 間の光路長は $360\ \text{mm}$ となっており、この間に配置される第 1 のシリンダミラー 64 A 及び第 2 のシリンダミラー 64 B の焦点距離と位置関係は表 1 のようになっている。

【 0 0 6 2 】

【表 1】

第1のシリンダミラー の焦点距離 (mm)	第2のシリンダミラー の焦点距離 (mm)	共役倍率	回転多面鏡と 第1のシリンダミラー間の 光路長 (mm)	第1と第2のシリンダミラー間の 光路長 (mm)	第2のシリンダミラーと 感光体ドラム間の 光路長 (mm)
130	68.77	-0.529	78.2	198.8	83.0

【0063】

表 1 に示すように、回転多面鏡 5 2 と感光体ドラム 1 6 間の共役倍率が、0.529 ($= 68.77 / 130$) であるので、光走査装置 1 8 の光学系全体の副走査方向の倍率は、2.116 ($= 4 \times 0.529$) 倍となる。したがって、副走査方向間隔が $5 \mu\text{m}$ でレーザアレイから出射された複数の光ビームは、感光体ドラム 1 6 上で結像された際には $10.58 (= 5 \times 2.116) \mu\text{m}$ 間隔、すなわち 2400 dpi (副走査方向の画像書き込み密度) で画像を書込むことが可能となる。

【0064】

このように、本実施の形態では、光源から出射される複数の光ビーム間の副走査方向距離が大きくても ($180 \mu\text{m}$)、BOW 差及びピッチずれの発生を抑えて、複数の光ビームで同時走査を行って、高速且つ高書き込み密度 (240 dpi) で画像を書き込むことができる。

【0065】

ところで、シリンダミラー 6 4 (特に第 2 のシリンダミラー 6 4 B) は、回転多面鏡 5 2 の後段に配置され、偏向走査される光ビームを反射するので長尺となる。光走査装置 1 8 の小型化のためには、このシリンダミラー 6 4 の長さを短くすることが望まれ、そのためには、シリンダミラー 6 4、特に第 2 のシリンダミラー 6 4 B を感光体ドラム 1 6 から出来る限り離して配置する必要がある。

【0066】

また、第 2 のシリンダミラー 6 4 B が感光体ドラム 1 6 に近いと、当該ミラー面上のビーム径が小さくなり、当該ミラー面上の傷や汚れが光ビーム L B の結像状態に及ぼす影響が大きくなってしまふ (傷や汚れが大きく写る)。この傷や埃

の影響を小さくするためにも、第2のシリンダミラー64Bを感光体ドラム16からできるだけ遠ざけることが望ましい。一方、画像形成装置10の小型化のためには、光走査装置18と感光体ドラム16とを近づけて配設することが要求され、回転多面鏡52と感光体ドラム16間の距離（光路長）に制限が設けられることがある。

【0067】

ここで、回転多面鏡52と感光体ドラム16間の距離（光路長）及び共役倍率（副走査方向の書込み密度）を変えずに、第2のシリンダミラー64Bと感光体ドラム16の距離（光路長）を変える例を表2に示す。なお、表2は、回転多面鏡52と感光体ドラム16間の光路長は360mm、回転多面鏡52と感光体ドラム16間の共役倍率は-0.5とした場合の例である。

【0068】

【表2】

No.	第1のシリンダミラーの 焦点距離 (mm)	第2のシリンダミラー の焦点距離 (mm)	共役倍率	回転多面鏡と 第1のシリンダミラー間の 光路長 (mm)	第1と第2のシリンダ ミラー間の光路長 (mm)	第2のシリンダミラー と感光体ドラム間の 光路長 (mm)
1	100	50	-0.5	180.346633	150	29.65337
2	110	55	-0.5	150.346633	165	44.65337
3	120	60	-0.5	120.346635	180	59.65337
4	130	65	-0.5	90.346638	195	74.65336
5	140	70	-0.5	60.346641	210	89.65336
6	150	75	-0.5	30.346644	225	104.6534

【0069】

表2において、No. 3の例では、第1のシリンダミラー64Aの焦点距離（120mm）と、回転多面鏡52と第1のシリンダミラー64A間の光路長（120.346635mm）が略等しくなっている。また、第2のシリンダミラー64Bの焦点距離（60mm）と、第2のシリンダミラー64Bと感光体ドラム16間の光路長（59.6533mm）が略等しくなっている。

【0070】

この場合、図6に示すように、第1のシリンダミラー64Aから出射した光ビームLBは副走査方向において略平行光となる。以下、このときの第1のシリン

ダミラー 6 4 A の焦点距離を F_1 、第 2 のシリンダミラー 6 4 B の焦点距離を F_2 として説明する。

【0 0 7 1】

No. 4、5、6 の例のように、第 1 のシリンダミラー 6 4 A の焦点距離を F_1 よりも長くすると、第 1 のシリンダミラー 6 4 A の焦点距離よりも回転多面鏡 5 2 と第 1 のシリンダミラー 6 4 A 間の光路長が短く、第 2 のシリンダミラー 6 4 B の焦点距離よりも第 2 のシリンダミラーと感光体ドラム 1 6 間の光路長が長くなる。この場合、図 7 に示すように、第 1 のシリンダミラーからの出射光は発散光となり、第 2 のシリンダミラー 6 4 B と感光体ドラム 1 6 の光路長は、前述の F_2 よりも長くなっている。

【0 0 7 2】

一方、No. 1、2 の例のように、第 1 のシリンダミラー 6 4 A の焦点距離を F_1 よりも短くすると、第 1 のシリンダミラー 6 4 A の焦点距離よりも回転多面鏡 5 2 と第 1 のシリンダミラー 6 4 A 間の光路長が長く、第 2 のシリンダミラー 6 4 B の焦点距離よりも第 2 のシリンダミラーと感光体ドラム 1 6 間の光路長が短くなる。この場合、図 8 に示すように、第 1 のシリンダミラーからの出射光は集束光となり、第 2 のシリンダミラー 6 4 B と感光体ドラム 1 6 の光路長は、前述の F_2 よりも短くなっている。

【0 0 7 3】

このように、第 1 のシリンダミラー 6 4 A の物体側焦点位置と、回転多面鏡 5 2 の反射面 5 2 A との位置関係を選択することによって、すなわち第 1 のシリンダミラー 6 4 A から出射する光ビームの収束状態を変えることによって、回転多面鏡 5 2 と感光体ドラム 1 6 間の光路長及び共役倍率（副走査方向の書込み密度）を変えなくても、第 2 のシリンダミラー 6 4 B と感光体ドラム 1 6 間の光路長を調整することができる。言いかえると、感光体ドラム 1 6 の周面に光ビームを結像させるために、第 1 及び第 2 のシリンダミラー 6 4 A、6 4 B と 2 枚のシリンダミラーを使用することにより、感光体ドラム 1 6 からシリンダミラー（第 2 のシリンダミラー 6 4 B）間の光路長を調整することが可能となる。

【0 0 7 4】

なお、当然ながら、回転多面鏡 5 2 と感光体ドラム 1 6 との間の光路長又は共役倍率に変化しても、第 1 のシリンダミラー 6 4 A から出射する光ビームの収束状態を変えることによって、第 2 のシリンダミラー 6 4 B と感光体ドラム 1 6 間の光路長を調整することができる。

【0075】

ただし、本実施の形態のように、 $f\theta$ レンズ 6 2 が副走査方向にパワーを有さない場合は、副走査方向の像面湾曲を実使用上問題のない程度に低減するために、回転多面鏡 5 2 と感光体ドラム 1 6 間の共役関係を縮小系（共役倍率 <1 ）、すなわち第 1 のシリンダレンズ 6 0 の焦点距離よりも第 2 のシリンダレンズの焦点距離を短くすることが望ましい。

【0076】

なお、上記では、 $f\theta$ レンズ、第 1 のシリンダミラー、第 2 のシリンダミラーを用いて光学系を構成した例を示したが、本発明はこれに限定されるものではない。 $f\theta$ レンズの代わりに $f\theta$ ミラーを用いたり、第 1、第 2 のシリンダミラーの少なくとも一方をシリンダレンズに代えてもよいことは、言うまでもない。

【0077】

また、上記では、本発明が適用された光走査装置 1 8 を単色画像を形成する画像形成装置 1 0 に使用する場合を例に説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。光ビームを走査して画像を形成する画像形成装置であればよい。

【0078】

【発明の効果】

上記に示したように、本発明は、複数のビームによって同時走査を行う際に、各ビームを出力する発光点の副走査方向の配置間隔によらずに、BOW 差とピッチずれを低減することができるという優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態に係る光走査装置が搭載された画像形成装置の概略構成図である。

【図 2】 本発明の実施の形態に係る光走査装置の詳細構成を示す斜視図である。

【図 3】 レーザアレイにおける発光点の配置の一例を示す図である。

【図 4】 本発明の実施の形態に係る光走査装置の光学系（シリンダミラーを 2 つ用いた場合のレーザアレイから感光体ドラムまでの光学系）を示すブロック図である。

【図 5】 シリンダミラーが 1 つの場合のレーザアレイから感光体ドラムまでの光学系の例を示すブロック図である。

【図 6】 第 1 のシリンダミラーの物体側焦点位置と、回転多面鏡の反射面とが一致している場合の、回転多面鏡の反射面から感光体ドラムまでの光学系を示すブロック図である。

【図 7】 回転多面鏡の反射面から第 1 のシリンダミラーまでの距離が当該第 1 のシリンダミラーの物体側焦点距離よりも短い場合の、回転多面鏡の反射面から感光体ドラムまでの光学系を示すブロック図である。

【図 8】 回転多面鏡の反射面から第 1 のシリンダミラーまでの距離が当該第 1 のシリンダミラーの物体側焦点距離よりも長い場合の、回転多面鏡の反射面から感光体ドラムまでの光学系を示すブロック図である。

【図 9】 BOW 差を説明するための図である。

【図 10】 ピッチずれを説明するための図である。

【図 11】 発光点を一列配置した光源を使用していたときの、BOW 差及びピッチずれを低減する技術（従来技術）を説明するための図である。

【図 12】 従来の BOW 差及びピッチずれを光学的に低減する光学系の構成を示すブロック図である。

【図 13】 回転多面鏡による偏向によって BOW が発生する要因を説明するための図である。

【図 14】 $f \theta$ レンズの透過によって BOW が発生する要因を説明するための図である。

【符号の説明】

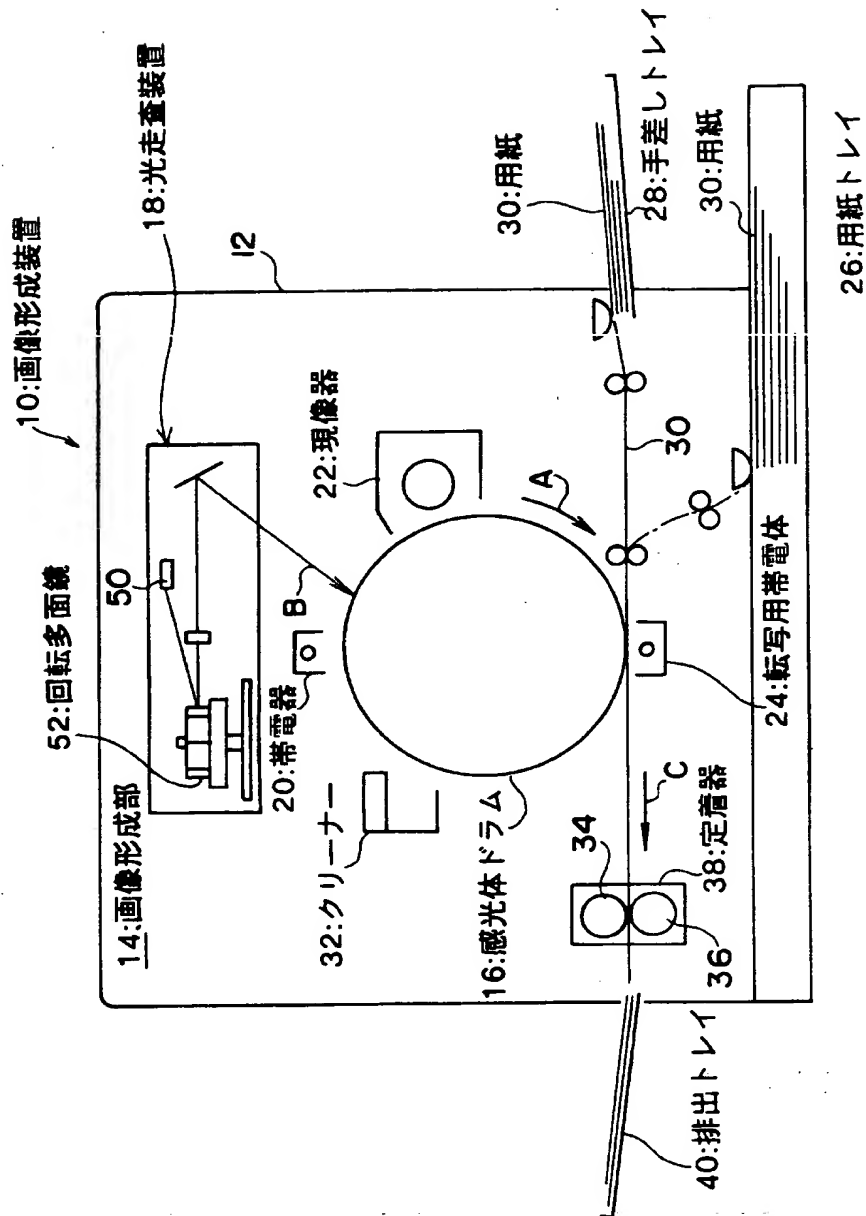
- 1 0 画像形成装置
- 1 6 感光体ドラム
- 1 8 光走査装置

5 0	レーザアレイ
5 2	回転多面鏡
5 2 A	反射面
5 4	発光点
5 6	コリメータレンズ
5 8	アパチャー
6 0	シリンダレンズ
6 2	$f \theta$ レンズ
6 4 A	第 1 のシリンダミラー
6 4 B	第 2 のシリンダミラー
L B	光ビーム
L 1	光軸

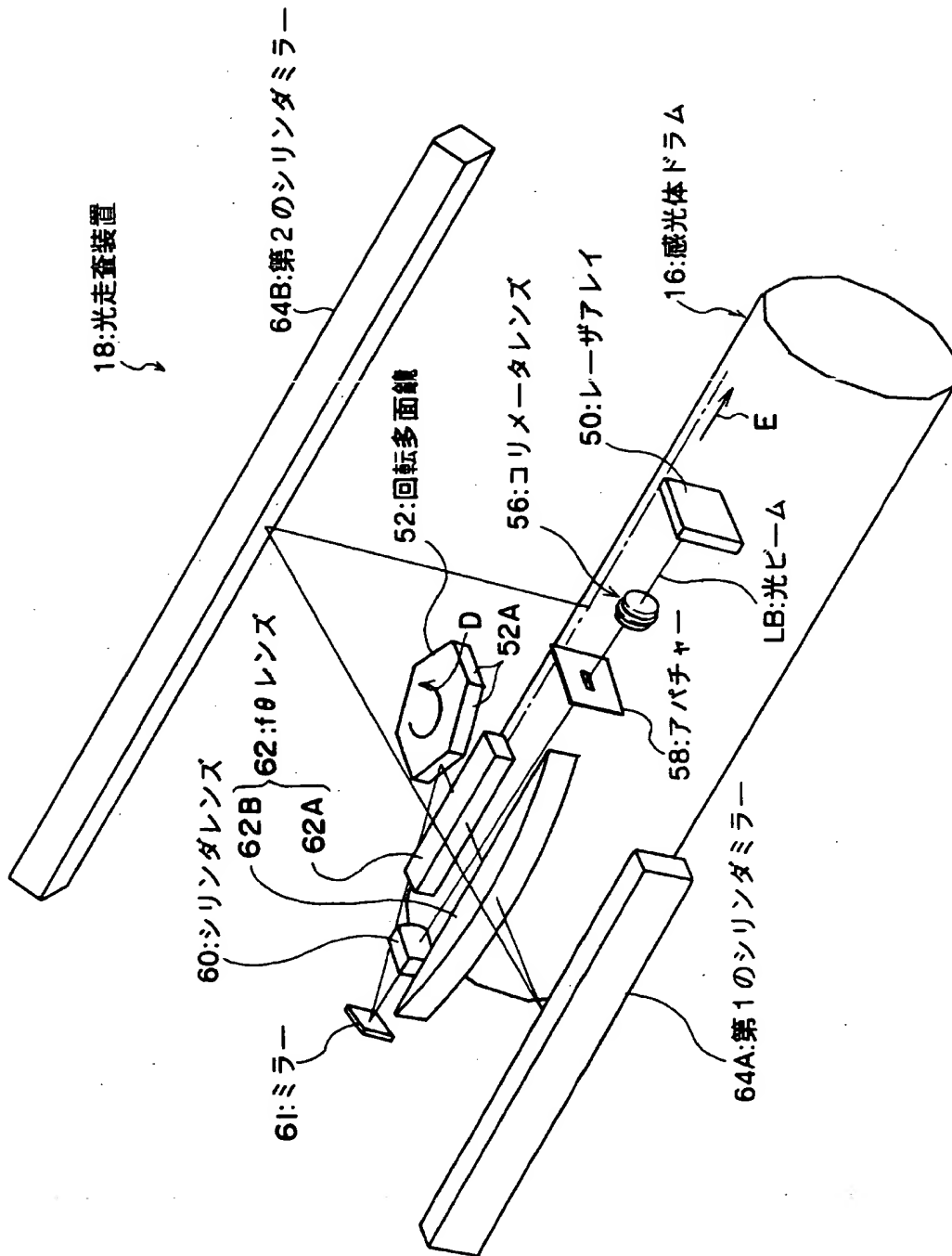
【書類名】

図面

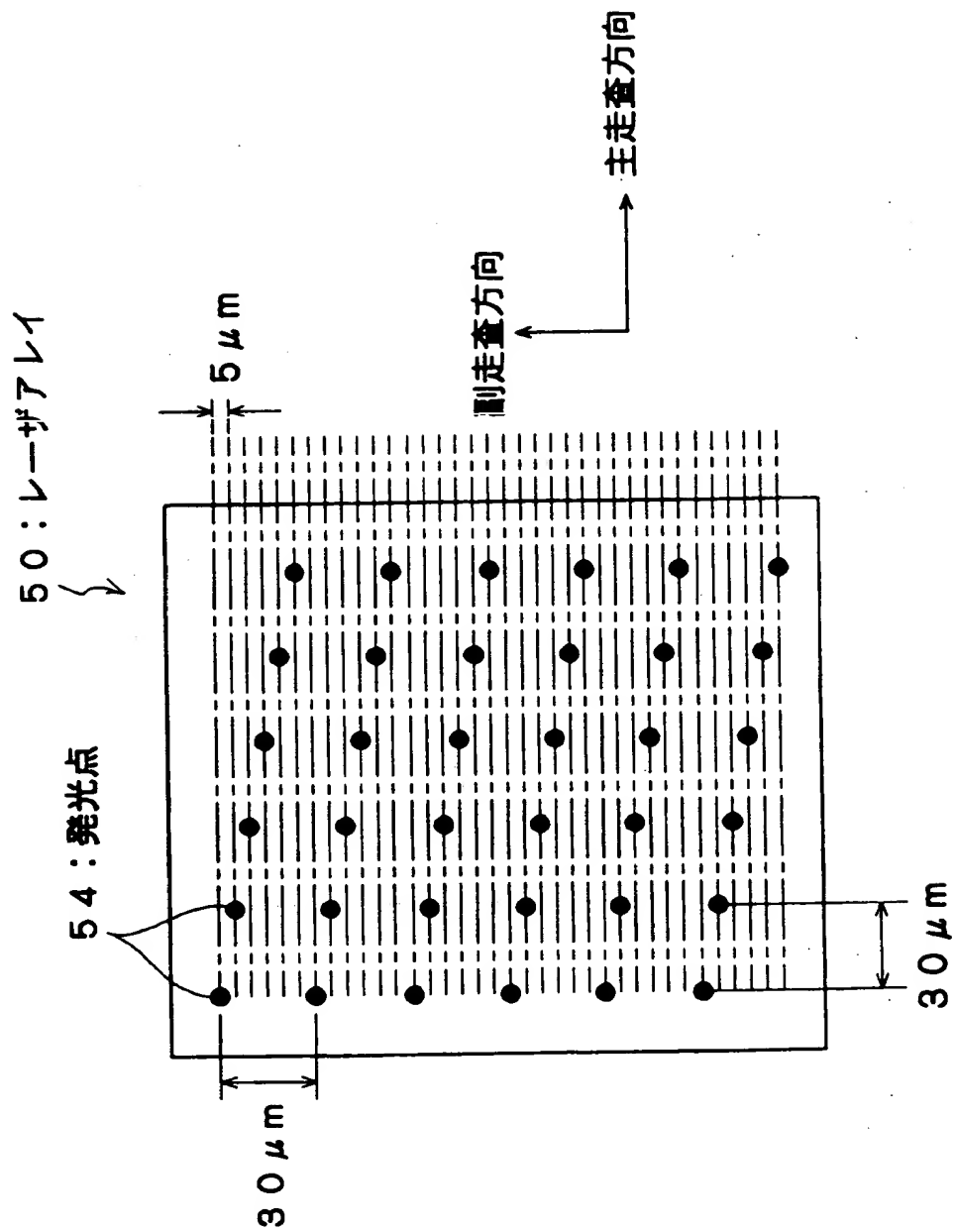
【図 1】



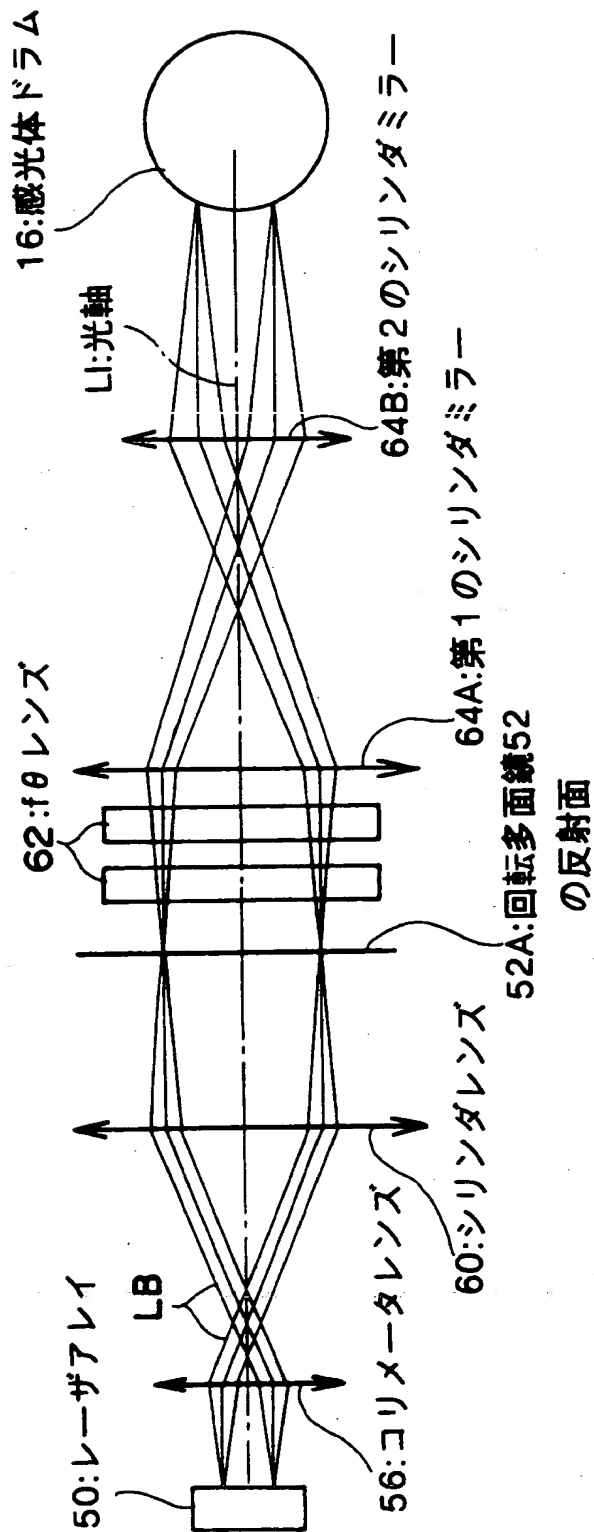
【図 2】



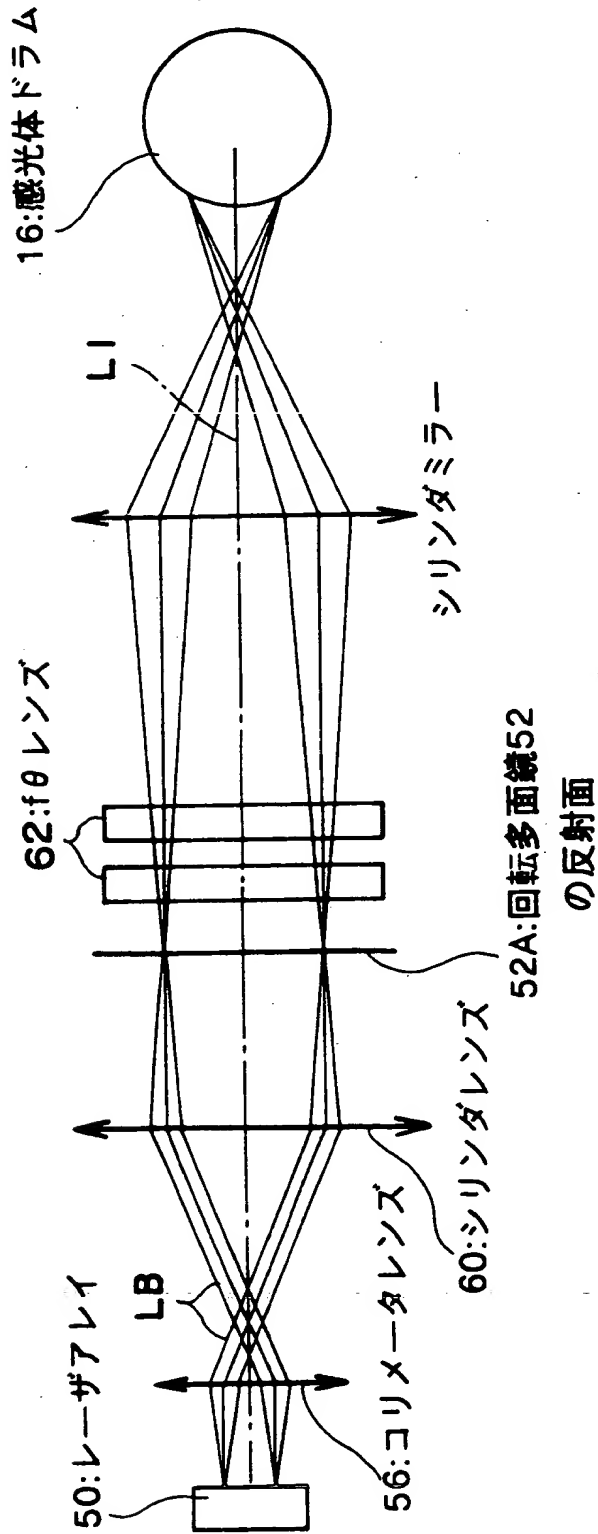
【図 3】



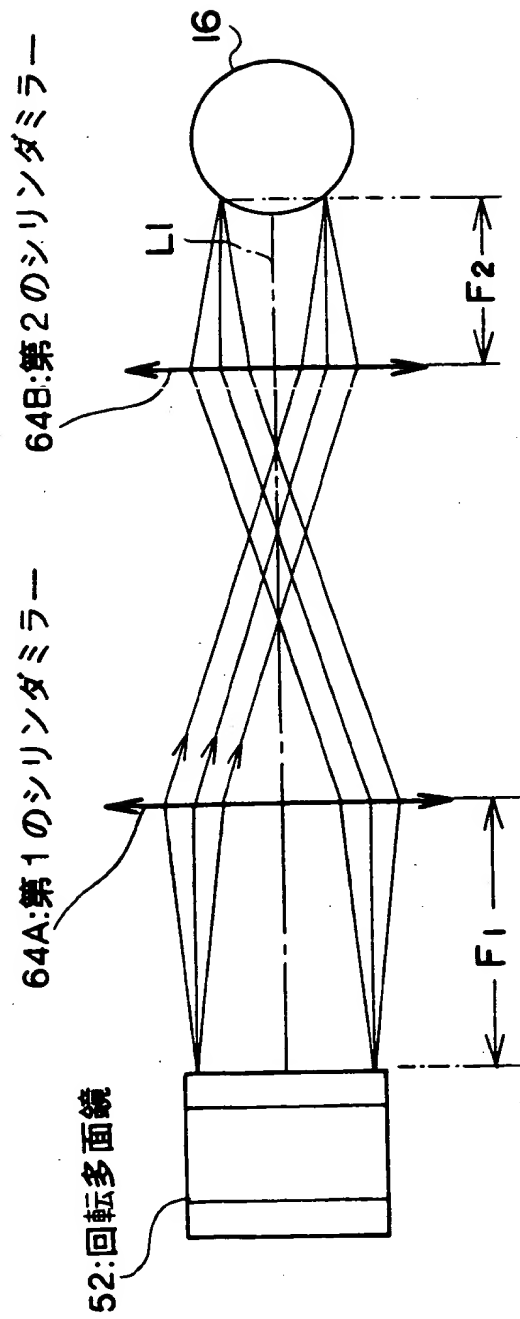
【図4】



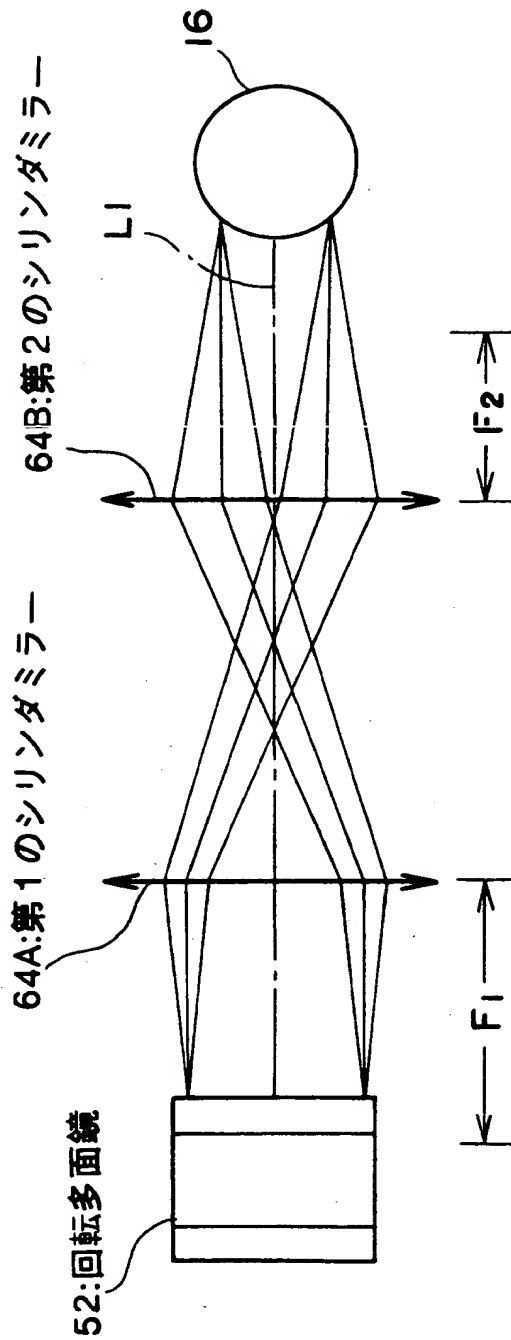
【図5】



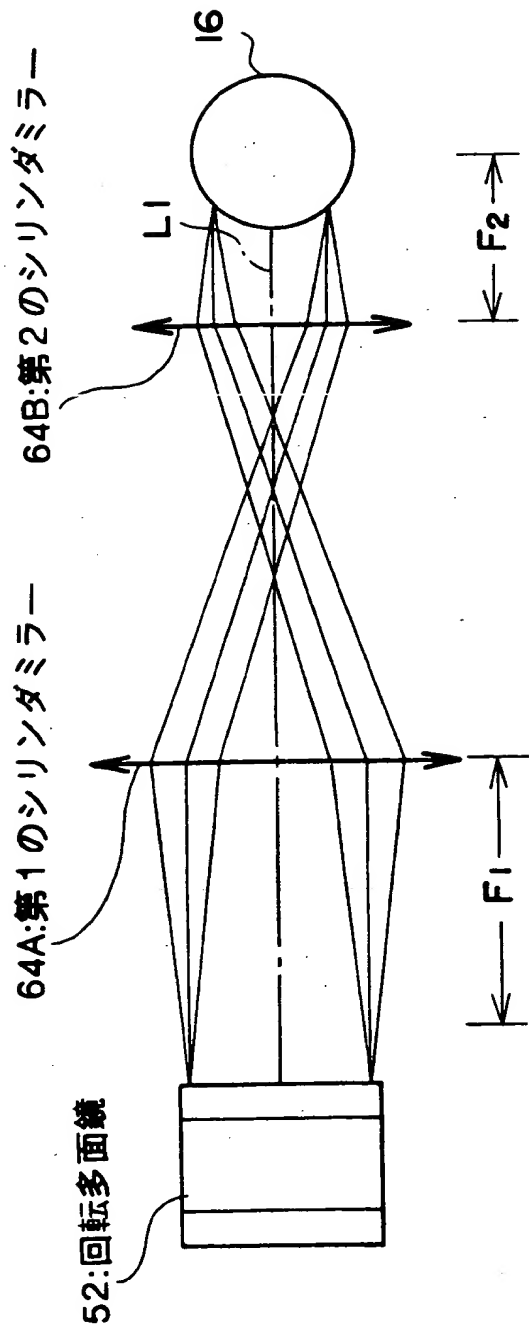
【図 6】



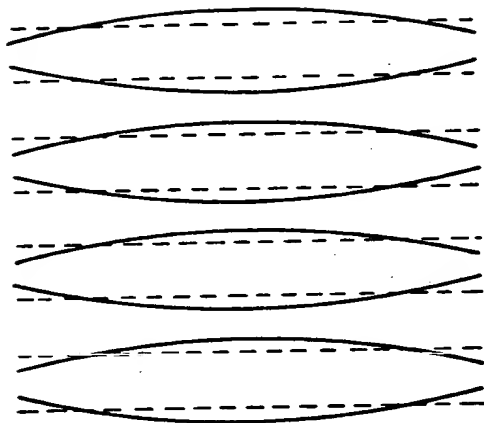
【図 7】



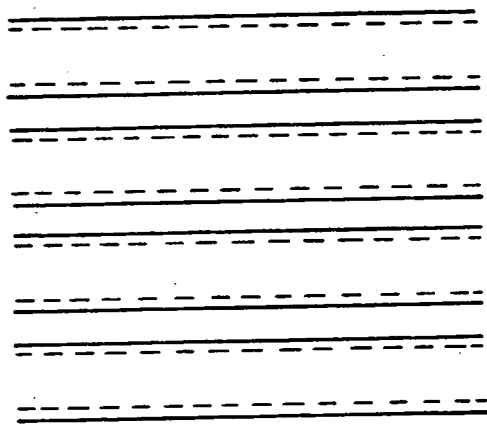
【図 8】



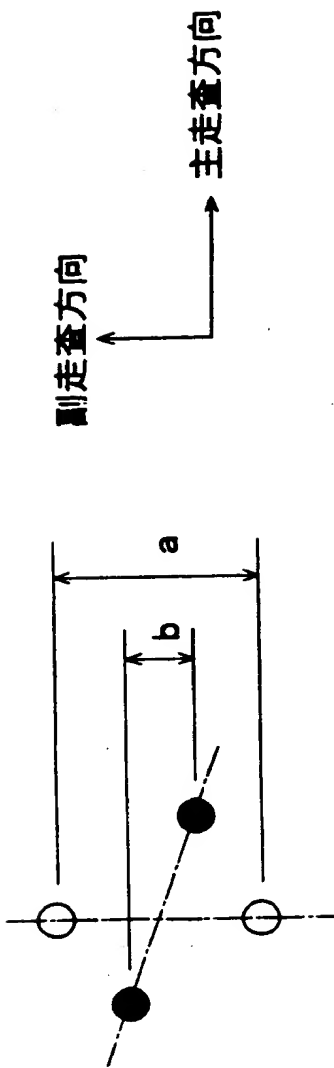
【図 9】



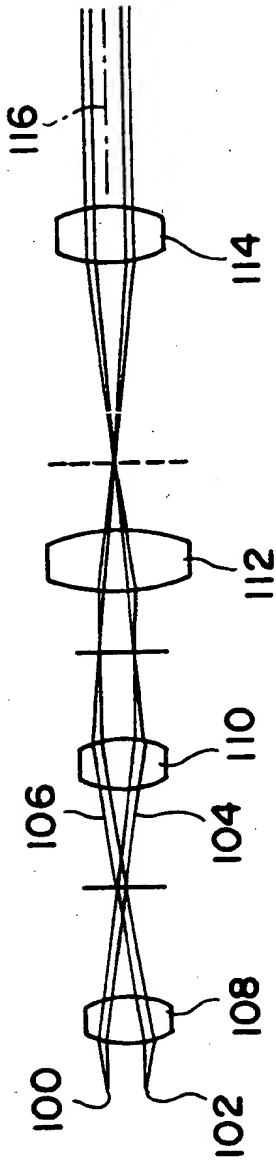
【図 10】



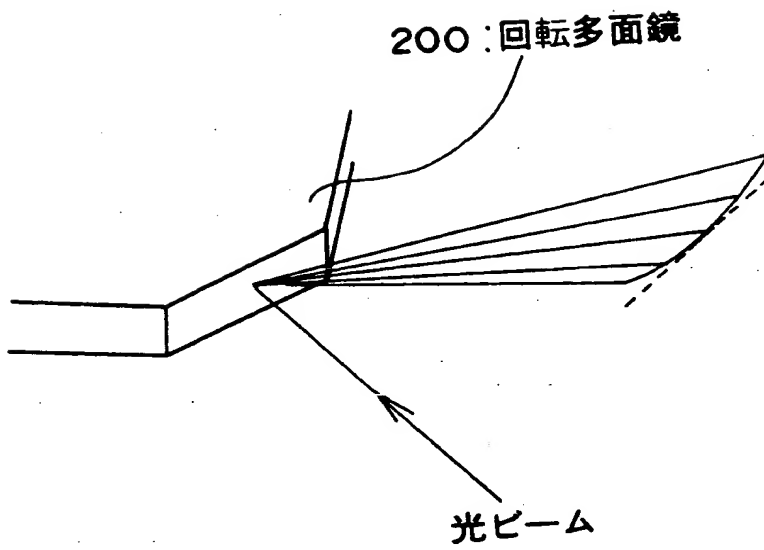
【图 1 1】



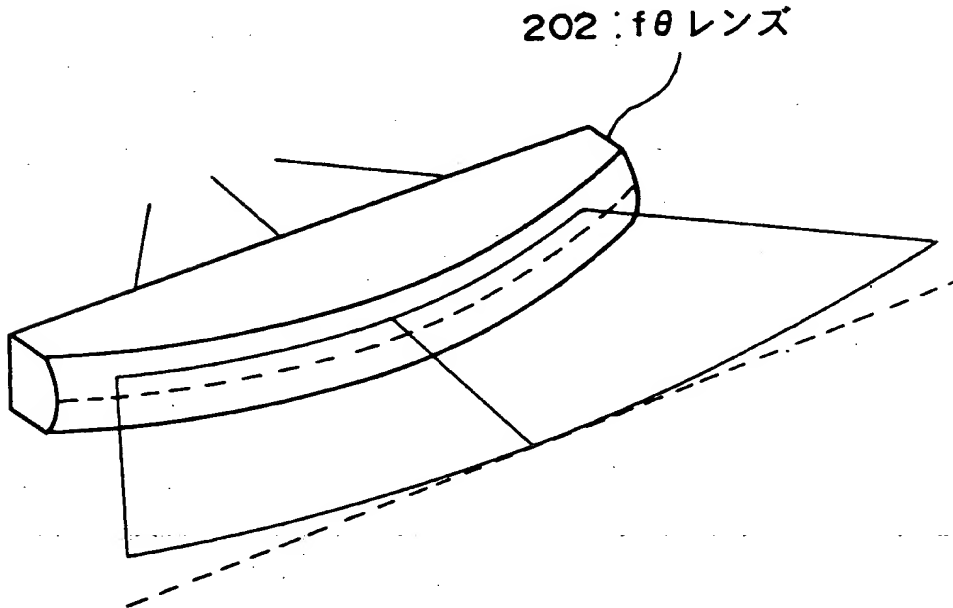
【図 1 2】



【図13】



【図14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数のビームによって同時走査を行う際に、各ビームを出力する発光点の副走査方向の配置間隔によらずに、BOW差とピッチずれを低減する。

【解決手段】 コリメータレンズ56によって、レーザアレイ50と回転多面鏡52の反射面52Aとをアフォーカルで且つ共役な関係とし、第1、第2のシリンダミラー64A、64Bによって、回転多面鏡52の反射面52Aと感光体ドラム16の周面の走査位置とを、アフォーカルで且つ共役な関係とする。これにより、レーザアレイ50の各発光点から出射された複数の光ビームLBは、互いに平行な（同一進行方向）状態で、且つ副走査方向に角度を持たずに、回転多面鏡52の反射面52Aに入射して偏向され、f θ レンズ62、第1、第2のシリンダミラー64A、64Bによって、互いに平行な状態で感光体ドラム16の周面に入射するとともに、各々当該周面上に結像される。

【選択図】 図4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005496]

1. 変更年月日 1996年 5月29日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区赤坂二丁目17番22号
氏 名 富士ゼロックス株式会社